

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

# PCT

REC'D 24 MAY 2006

WIPO PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)


Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/PEA/416)	
Demande internationale No. PCT/FR2005/000719	Date du dépôt international (jour/mois/année) 25.03.2005	Date de priorité (jour/mois/année) 25.03.2004
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB INV. H01L21/762		
Déposant COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 6 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 3 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- I ☒ Base de l'opinion
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 25.01.2006	Date d'achèvement du présent rapport 24.05.2006
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tél. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Fonctionnaire autorisé Hedouin, M N° de téléphone +31 70 340-2962



## PCT/FR2005/000719

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR2005/000719

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport.)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration			
Nouveauté	Oui:	Revendications	1-13
	Non:	Revendications	
Activité inventive	Oui:	Revendications	
	Non:	Revendications	1-13
Possibilité d'application industrielle	Oui:	Revendications	1-13
	Non:	Revendications	

2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

**Concernant le point V**

**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Il est fait référence aux documents suivants :

D1: EP-A-0 570 321 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 18 novembre 1993 (1993-11-18)

D2: US 2002/140031 A1 (RIM KERN) 3 octobre 2002 (2002-10-03)

D3: US 2004/023468 A1 (GHYSELEN BRUNO ET AL) 5 février 2004 (2004-02-05)

D4: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 21, 3 août 2001 (2001-08-03) & JP 2001 094144 A (KOBE STEEL LTD), 6 avril 2001 (2001-04-06)

2.1 La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 1 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

2.2 Le document D1, qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) :

Un substrat de type semi-conducteur sur isolant comportant successivement une base (couche 28, Fig 2 et colonne 4, ligne 24-57), une couche en carbone diamant (couche 30, Fig 2 et colonne 4, ligne 24-57), une couche en matériau diélectrique (couche 26, Fig 2 et colonne 4, ligne 58-colonne 5, ligne 35) et une couche en matériau semi-conducteur destinée à constituer des éléments microélectroniques (couche 24, Fig 2), substrat caractérisé en ce que le matériau diélectrique est choisi de manière à ce que le niveau supérieur de la bande de valence du matériau diélectrique ( $\text{SiO}_2$  -9eV) soit inférieur au niveau supérieur de la bande de valence du carbone diamant (-5.47 eV) et en ce que le matériau semi-conducteur est choisi de manière à ce que le niveau supérieur de la bande de valence du matériau semi-conducteur (-4.79 eV) soit supérieur au niveau supérieur de la bande de valence du carbone diamant.

2.3 Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que la revendication 1 précise qu'une couche de nucléation en alumine est disposée entre la base 1 et la couche en carbone diamant.

2.4 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme étant de faciliter le dépôt de la couche de carbone diamant par l'intermédiaire d'une couche de nucléation.

2.5 La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas considérée comme inventive (article 33(3) PCT) pour la raison suivante. Il est connu dans l'état de l'art d'utiliser une couche de nucléation pour augmenter la qualité de la couche déposée, en particulier la croissance d'un substrat de diamant sur une couche de nucléation en diamant (D3, page 2, paragraphe [21]).

2.6 Ainsi la différence entre la revendication 1 et l'enseignement de l'état de l'art réside dans l'utilisation spécifique de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Cependant, cette option est standard à la vue de D3 et l'homme du métier aurait considéré  $\text{Al}_2\text{O}_3$  où  $\text{SrTiO}_3$  qui sont des **simulants du diamant largement connus** comme alternatives évidentes pour l'utilisation de couche de nucléation.

2.7 La revendication 1 n'implique donc pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

3.1 Les revendications dépendantes 2-6 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, définisse un objet qui satisfasse aux exigences du PCT en ce qui concerne l'activité inventive. En particulier, l'objet de la revendication 2 est connu (D1, colonne 4, ligne 24-57), et l'objet de des revendication 3-6 n'impliquent pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT. En effet, les matériaux présents sont bien connus de l'homme de métier comme étant des diélectriques à grande constante K, par conséquent leurs utilisations et combinaisons, ne peut impliquer d'activité inventive (D2, page 2, paragraphe 14).

4.1 La demande ne remplit pas les conditions énoncées à l'article 6 PCT, les revendications 7-13 n'étant pas claires. En effet, ces revendications correspondent à des revendications de procédés définies comme étant dépendantes de revendications de structures. Par conséquent, les catégories des revendications 7-13 ne sont pas clairement identifiables, et leurs contenus servent plus à expliciter le mode d'utilisation du procédé en fonction de la structure qu'à définir clairement le procédé. Les limitations que l'on entend définir par ces caractéristiques ne ressortent donc pas clairement de cette revendication,

contrairement à ce qui est exigé à l'article 6 PCT.

5.1 Par ailleurs, en dépit du manque de clarté mentionné ci-dessus, et pour autant que l'on puisse comprendre, l'objet des revendications 7,9 n'est pas inventif au sens de l'article 33(3) PCT; par conséquent, les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT ne sont pas remplies (D1, Fig 2 et colonne 4, ligne 24-colonne 5, ligne 35).

5.2 L'objet de la revendication 8 n'est pas inventif, en effet, l'argument exposé paragraphe 3.1 s'applique mutatis mutandis à l'objet de la revendication 8.

5.3 Les revendications dépendantes 10-13 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, définisse un objet qui satisfasse aux exigences du PCT en ce qui concerne la l'activité inventive. En effet, il s'agit d'une technique de report de couche par implantation (smartcut) bien connue de l'homme du métier (par exemple D3, Fig 4A-4C et page 5, paragraphe [79-86]). Par conséquent, il est indéniable que ce dernier aurait envisagé une telle méthode pour transférer une couche sans qu'une activité inventive ne soit impliquée.

10

EPO - DG 1

09. 03. 2006

EPO - DG 1



(110)

**Revendications**

(110)

1. Substrat de type semi-conducteur sur isolant comportant successivement  
une base (1), une couche en carbone diamant (3), une couche en matériau  
diélectrique (4) et une couche en matériau semi-conducteur (5) destinée à  
constituer des éléments microélectroniques, le matériau diélectrique (4) étant  
choisi de manière à ce que le niveau supérieur (Edi) de la bande de valence  
du matériau diélectrique (4) soit inférieur au niveau supérieur (Ecd) de la  
bande de valence du carbone diamant (3) et le matériau semi-conducteur (5)  
étant choisi de manière à ce que le niveau supérieur (Esc) de la bande de  
valence du matériau semi-conducteur (5) soit supérieur au niveau supérieur  
(Ecd) de la bande de valence du carbone diamant (3), substrat caractérisé  
en ce qu'il comporte une couche de nucléation (2) en alumine disposée entre  
la base (1) et la couche en carbone diamant (3).

2. Substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau  
semi-conducteur (5) est choisi parmi le silicium, le germanium et  
l'antimoniure d'indium.

3. Substrat selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le  
matériau diélectrique (4) est choisi parmi l'alumine ( $Al_2O_3$ ), l'oxyde de  
Hafnium ( $HfO_2$ ) et l'oxyde de zirconium ( $ZrO_2$ ).

4. Substrat selon la revendication 3, caractérisé en ce que la couche en  
matériau diélectrique (4) est en alumine monocristalline.

5. Substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en  
ce que la couche de nucléation (2) est en alumine monocristalline.

6. Substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la couche en matériau diélectrique (4) est constituée par la superposition de deux couches diélectriques.

5 7. Procédé de réalisation d'un substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte la préparation d'un premier empilement (11) par :

- dépôt, sur la base (1), de la couche en carbone diamant (3),
- et dépôt, sur la couche en carbone diamant (3), de la couche en matériau diélectrique (4).

10

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt de la couche de nucléation (2) sur la base (1), avant dépôt de la couche en carbone diamant (3).

15

9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte, après le dépôt de la couche en matériau diélectrique (4), le dépôt du matériau semi-conducteur (5) destiné à constituer des éléments microélectroniques.

20

10. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte la préparation d'un second empilement (12) par

- dépôt, sur une base supplémentaire (13), d'une première couche diélectrique additionnelle (14),
- dépôt, sur la première couche diélectrique additionnelle (14), du matériau semi-conducteur (5) destiné à constituer des éléments microélectroniques,
- et dépôt, sur le matériau semi-conducteur (5), d'une seconde couche diélectrique additionnelle (15),

25

et, après préparation des premier (11) et second (12) empilements, l'assemblage des premier (11) et second (12) empilements par collage

30



moléculaire de la seconde couche diélectrique additionnelle (15) et de la couche en matériau diélectrique (4), la base supplémentaire (13) étant ensuite éliminée par gravure.

5      **11.** Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte l'enlèvement de la première couche diélectrique additionnelle (14).

10      **12.** Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que, un second empilement (12) étant constitué par un substrat supplémentaire comportant un film mince (18) du matériau semi-conducteur (5) destiné à constituer des éléments microélectroniques, le film mince (18) étant délimité par une zone (19) enterrée fragilisée par implantation, les premier (11) et second (12) empilements sont assemblés par collage moléculaire du film mince (18) et de la couche en matériau diélectrique (4), le second empilement (12) étant dissocié, après collage, au niveau de la zone (19) enterrée fragilisée.

15

20      **13.** Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte, avant assemblage, une oxydation thermique du film mince (18) de manière à former une couche (20) d'oxyde thermique.